

¿Los productos homeopáticos pueden ser considerados medicamentos? Creencias de maestras/os en formación

Araitz Uskola

Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias experimentales. Universidad del País Vasco UPV/EHU. Leioa. España. araitz.uskola@ehu.es

[Recibido en febrero de 2016, aceptado en mayo de 2016]

Tomando como punto de partida un artículo de prensa en el que se trataba la inclusión de los productos homeopáticos en el listado de medicamentos, se investigaron las creencias y tipos de justificaciones de 42 estudiantes de 4º curso del Grado de Educación Primaria respecto a los mismos. Los resultados muestran que inicialmente una mayoría creía en la eficacia de la homeopatía y apoyaba su consideración como medicamento. Se diseñaron actividades para fomentar el uso de datos y el pensamiento crítico de los estudiantes. Al finalizar la secuencia, se observó que las posturas cambiaron en cierta medida y que se dieron justificaciones que hacían referencia a las pruebas científicas en mayor número. Sin embargo, el cambio no ha sido del grado esperable. Se reflexiona sobre las implicaciones educativas, tales como el tratamiento de pseudociencias y el fomento de capacitación científica.

Palabras clave: Pensamiento crítico; Prensa escrita; Profesorado en formación; Pseudociencias

Homeopathic products can be considered medicine? Beliefs of elementary preservice teachers

Impeled by a newspaper article about the inclusion of homeopathic products in the list of medicines, the beliefs and type of justifications of 42 elementary preservice teachers about them. The results show that in the beginning the majority did believe in the efficacy of the homeopathy and supported it being considered medicine. Several activities were designed to foster students' use of data and critical thinking. At the end of the teaching sequence, the results show that the positions changed somehow and that the students referred to scientific evidence in their justifications more often. However, the change has not been as big as expected. Implications for education, such as learning about pseudosciences and fostering scientific competency of students, are discussed.

Keywords: Critical thinking; Newspapers; Preservice teachers; Pseudosciences

Para citar este artículo: Uskola A. (2016) ¿Los productos homeopáticos pueden ser considerados medicamentos?: Creencias de maestras/os en formación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (3), 574-587. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18498>

Introducción

Uno de los principales objetivos de la enseñanza de las ciencias es preparar a la ciudadanía, no para ser experta en ciencias, sino para tomar parte en las decisiones que afectan a su salud, a su alimentación, al uso adecuado de nuevos materiales y tecnologías o al uso de la energía, entre otros (OECD 2013). Feinstein (2011) revisa varias investigaciones en las que las personas tomaban decisiones sobre temas sociocientíficos y concluye que las personas integran selectivamente las ideas científicas con las de otras fuentes para tomar decisiones que son significativas personal y socialmente, es decir, no se sitúan dentro del campo de la ciencia. En el mejor de los casos, actúan como *competent outsiders* (foráneos competentes), personas que han aprendido a reconocer los momentos en los que la ciencia tiene importancia en sus necesidades e intereses y a interaccionar con fuentes científicas expertas para que les ayuden en lograr sus objetivos (Feinstein 2011). Feinstein, Allen y Jenkins (2013) reflexionan sobre cómo contribuir a formar *competent outsiders* desde la enseñanza de las ciencias. De entre todas las prácticas científicas que la enseñanza de las ciencias actual pretende favorecer (Osborne 2014), señalan la de evaluar afirmaciones en base a la información disponible como una de las

más útiles a trabajar para las personas no científicas y proponen trabajar la argumentación y los debates sobre temas sociocientíficos en el aula.

La capacidad de evaluar afirmaciones en base a la información disponible, de evaluar la credibilidad de la información, y de diferenciar las opiniones bien fundamentadas de las que no lo están está estrechamente relacionada con la capacidad de argumentar y con el pensamiento crítico (Jiménez-Aleixandre y Puig 2012). Desarrollar este tipo de capacidades en el aula es una recomendación recogida en los diferentes análisis de la enseñanza de las ciencias (COSCE 2011; Osborne y Dillon 2008).

En la vida cotidiana, uno de los contextos que permite aplicar la capacidad de pensamiento crítico y de evaluación de la información es el de las pseudociencias. Conocer cómo se construye y evalúa el conocimiento, tener la capacidad de evaluar la información en base a las pruebas será la que permita discernir si la información disponible cumple las condiciones para considerarla científica o si el tema en cuestión se puede incluir en las pseudociencias (Bell y Lederman 2003). En España, la presencia de las pseudociencias en los medios de comunicación ha aumentado los últimos años (Cortiñas-Rovira, Alonso-Marcos, Pont-Sorribes y Escribà-Sales 2015). En una investigación realizada con 49 periodistas científicos españoles (Cortiñas-Rovira *et al.* 2015), los autores hallaron que prácticamente la mitad de ellos no daban mayor importancia a esta presencia de noticias pseudocientíficas, mientras que otra parte de ellos, correlacionada con una trayectoria profesional más prolongada, las consideraba peligrosas y veía la necesidad de alertar del engaño y abordar su tratamiento en la enseñanza reglada.

Uno de los campos que pone a prueba la capacidad de evaluar información es el de las terapias alternativas (García 2015). Los promotores de las medicinas alternativas aluden a su origen, a su historia, mientras que los científicos aluden a la composición de las sustancias. Además, los promotores de las medicinas alternativas tratan de que se relacionen sus compuestos con lo considerado *natural*, que como mostró Lake (2005), pertenece junto con *puro* a una metáfora lingüística a la que se atribuye un valor positivo. El propio Ministerio (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad 2011) denominó al conjunto de terapias no convencionales *terapias naturales*, aunque reconocía que «usar esta terminología puede inducir a pensar que estas terapias utilizan medios más naturales que la medicina convencional, cuando necesariamente esto no es así».

La homeopatía se trata de un «sistema curativo que aplica a las enfermedades, en dosis mínimas, las mismas sustancias que, en mayores cantidades, producirían al hombre sano síntomas iguales o parecidos a los que trata de combatir» (RAE 2001). Según el INE (2013), cuanto mayor el nivel de estudios, mayor es el uso de productos homeopáticos tanto en hombres como en mujeres. Según los datos aportados por el Observatorio de Terapias Naturales (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad 2011) el 23.6% de la población había recurrido alguna vez a las terapias alternativas (de éstos, el 23% a la homeopatía) y se remarca que se trata fundamentalmente de mujeres de clase media alta o alta. Los datos hallados sobre el uso de terapias alternativas en España muestran que, en general, las mujeres recurren a éstas en mayor medida que los hombres (INE 2013).

En España los productos homeopáticos tendrán la consideración de medicamentos (Galán 2014), a pesar de que un informe del Gobierno afirmaba que «resulta difícil interpretar que los resultados favorables encontrados en algunos ensayos sean diferenciables del efecto placebo» (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad 2011, p. 72). Esto quiere decir que, a diferencia del resto de medicamentos, solo tendrán que justificar su calidad y seguridad y no su eficacia. Son muchas las voces que desde la Medicina y la Ciencia se han levantado para criticar la medida e iniciaron una campaña denominada precisamente *No sin evidencia* (Sorribes 2013),

subrayando la importancia del papel de los datos y de las evidencias en el conocimiento científico.

Ante esta situación, este trabajo pretende abordar la temática con profesorado de Educación Primaria en formación.

Marco teórico

Creencias de los estudiantes acerca de las pseudociencias

En la sociedad actual, en la que nos tenemos que enfrentar a peligros y riesgos difíciles de evaluar, el escepticismo hacia la ciencia y la creencia en las pseudociencias están muy presentes (Achenbach 2015). La formación científica no asegura que se vayan a tener unas creencias más científicas y en muchas ocasiones son personas muy formadas y acomodadas las creyentes en las pseudociencias. Hoy día, además, las personas tienen a mano en internet multitud de datos y expertos que corroboran sus creencias, sean las que sean. Incluso en los medios de comunicación tradicionales se da un tratamiento poco adecuado a las pseudociencias (Fernández-Muerza 2004; Salas 2015).

Preece y Baxter (2000) analizaron el escepticismo mostrado por 2159 estudiantes de 22 escuelas de secundaria ante temas pseudocientíficos, que ellos definieron como una serie de ideas o teorías que se afirma que son científicas pero son contrarias a la ciencia standard, y que han fallado en pruebas empíricas o no pueden ser probadas (citaron como ejemplos la reflexología, homeopatía, astrología). Hallaron que muchos eran crédulos y muy pocos los que mostraban un fuerte escepticismo y concluyeron que es muy necesario que en las clases de ciencias los estudiantes tengan la oportunidad de enfrentarse a estas pseudociencias.

Esta preocupación por el poco escepticismo de los estudiantes ante los temas pseudocientíficos fue el centro de una investigación con maestras/os de Educación Primaria en formación, publicada en un artículo con el revelador título *¿A dónde han ido todos los escépticos?* (Yates y Chandler 2000). Entre otras cuestiones, mostraron 8 afirmaciones sobre temas New Age (entre otros, OVNI, profecías de Nostradamus, cuchillas que se afilan bajo objetos piramidales) consideradas como absolutamente increíbles por parte de expertos y filósofos. Respondieron 232 maestras/os en formación, que en promedio rechazaron 3.5 ideas de las ocho, sólo cuatro rechazaron todas. Al igual que Preece y Baxter (2000), observaron un menor escepticismo por parte de las chicas. En las conclusiones, ponen de relieve que a veces se considere anecdótico o poco dañino que las maestras/os en formación tengan este tipo de creencias. Ellos, reconociendo que probablemente no afecten a su actuación, sí lo consideran preocupante y creen que hoy día, cuando internet ofrece tanta información y tanta desinformación, es más necesario que nunca trabajar en las aulas el pensamiento crítico y la evaluación de la información.

Y es que, como mencionan Yates y Chandler (2000), los promotores de las pseudociencias tratan de rechazar los análisis basados en el pensamiento crítico y fomentar la creencia en la igualdad de opiniones independientemente de las pruebas que las respalden. Esta imagen de debate abierto con equidistancia de las informaciones puede ser reforzada por la presencia que se da a los defensores de las posturas no científicas. Una de las dificultades a las que se enfrentan las personas es saber en quién confiar. Como dice Norris (1995), la enseñanza de las ciencias no puede pretender que las personas sean intelectualmente independientes en un sentido estricto, tienen que confiar en los expertos, pero deben actuar con un escepticismo reflexivo que les permita juzgar quiénes son los expertos en un contexto determinado y juzgar las evidencias en que se basan las afirmaciones.

Pensamiento crítico y uso de pruebas

El pensamiento crítico es según Ennis (1996) el pensamiento lógico y reflexivo enfocado a decidir qué creer y qué hacer. Considera que la competencia para el pensamiento crítico incluye las habilidades (habilidad de analizar, evaluar y realizar inferencias) y la disposición hacia el pensamiento crítico. Hacerse competente requiere un aprendizaje a lo largo de la vida para dejar atrás el natural pensamiento egocéntrico (Paul y Elder 2006). Las diferentes visiones sobre el pensamiento crítico señalan como uno de sus elementos las razones aportadas (Ennis 1996), la información en que se basa una afirmación (Paul y Elder 2006).

Tratando de caracterizar el pensamiento científico, Kuhn (1993) observó que aunque el conocimiento conceptual jugaba un papel importante, la adquisición del mismo no caracterizaba del todo el desarrollo del pensamiento científico. Tanto en contextos científicos como no científicos, concluía que lo importante era ser capaz de tomar distancia de las propias creencias para poder evaluarlas. Los progresos producidos en las personas tenían que ver con cómo llegaban a las conclusiones. Así, ella caracterizó el pensamiento científico como argumento. Manifestó su preocupación por relacionar el pensamiento científico y el pensamiento cotidiano, y propuso utilizar temas sociocientíficos. Reconoció que se puede dar la paradoja de que en éstos pueda desarrollarse el pensamiento científico mejor incluso que en los científicos, ya que en estos últimos, los estudiantes pueden sentirse inhibidos por una fuerte creencia en su ignorancia. Esto es, en los temas científicos los estudiantes mostrarían una menor confianza en sí mismos, tendrían una peor disposición para el pensamiento crítico (Barak, Ben-Chaim y Zoller 2007). Kuhn (2010) subraya la importancia de desarrollar las capacidades de argumentación en las clases de ciencias, incluso aunque no se desarrollara conocimiento conceptual. Esta conclusión tiene mucho en común con la de Feinstein, Allen y Jenkins (2013) que destacan la importancia de formar a los estudiantes en cómo evaluar afirmaciones para que estos puedan ser *competent outsiders*.

Temas sociocientíficos en el aula de ciencias

Como se ha señalado, una de las vías para fomentar el pensamiento crítico y la competencia científica es trabajar temas sociocientíficos o controversias sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. Se trata de dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas (Jiménez-Aleixandre 2010), y que se consideran adecuados para el aprendizaje de conceptos científicos, ya que el estudiante sitúa el contenido en un contexto más amplio que le dota de significado (Sadler, Barab y Scott 2007).

Díaz y Jiménez-Liso (2012) realizaron una revisión bibliográfica y hallaron que mientras que las noticias relativas a controversias relacionadas con la salud, como la que trata este trabajo, ocupaban el primer lugar en aparición en prensa, en la enseñanza de las ciencias ocupaban el tercer lugar. En los referentes a la salud mencionaban (Díaz y Jiménez-Liso 2012) trabajos relacionados con el SIDA y los fármacos. Recientemente Domènech, Márquez, Roca y Marbá (2015) han dado cuenta de una experiencia llevada a cabo con estudiantes de secundaria, uno de cuyos objetivos era que éstos fueran conscientes de los efectos secundarios de los medicamentos.

Las noticias de prensa pueden utilizarse como recursos para promover el aprendizaje y debate sobre temas sociocientíficos (McClune y Jarman 2014). Sin embargo, es necesario que el profesorado diseñe actividades que encaminadas al desarrollo de la formación científica y a la lectura crítica de las mismas (Oliveras, Márquez y Sanmartí 2013).

En consonancia con los aspectos abordados, los objetivos de esta investigación son analizar cuáles son las creencias de futuros/as maestros/as de Educación Primaria acerca de la eficacia

de los productos homeopáticos y su consideración como medicamentos y en qué tipo de justificaciones basan sus opiniones. Se pretende analizar estas creencias antes y después de participar en una secuencia de actividades, iniciada con la lectura de una noticia de prensa, y diseñada para que busquen y analicen críticamente información a través de diversos medios.

Metodología

Participantes

La muestra está formada por 42 estudiantes que cursaban 4º del Grado Maestra/o en Educación Primaria en una universidad pública española en el curso 2014/15, con una edad de 21-22 años. Los nombres de los estudiantes se han sustituido por seudónimos (A1-A30 para las chicas, O1-O12 para los chicos).

Secuencia de actividades

La secuencia de actividades partió de la lectura de una noticia que trataba la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos (Galán 2014). La noticia mostraba diferentes posturas sobre los productos homeopáticos, aportando testimonios de personas expertas y usuarias, datos sobre beneficios económicos, y situación de la investigación de dichos productos. Se diseñaron una serie de cuestiones siguiendo el planteamiento de Oliveras, Márquez y Sanmartí (2013) para el desarrollo del pensamiento crítico a través de la lectura de artículos de prensa.

Antes de la lectura del artículo, se mostró a los estudiantes el título y subtítulos de la noticia y se plantearon preguntas acerca de su conocimiento sobre la noticia, sobre la homeopatía, su opinión acerca de la eficacia de la misma y de su consideración como medicamento. El objetivo fue situar el contexto de la noticia y centrar a los estudiantes en *identificar las ideas principales del texto*, primer elemento de la lectura científica crítica (Oliveras, Márquez y Sanmartí 2013). Se dedicaron a esta tarea 45 minutos.

Durante la lectura (2 horas), se plantearon preguntas con el objetivo de trabajar los elementos de la lectura científica crítica *identificar el propósito del autor*, *identificar las asunciones y puntos de vista del autor*, e *identificar datos y pruebas en el texto*, haciendo especial hincapié en que explicitaran los datos que aparecían en el artículo que les servían como pruebas para sus afirmaciones.

Después de la lectura del artículo, para trabajar la *obtención de conclusiones basadas en las pruebas*, se dirigió a los estudiantes a buscar la información sobre productos homeopáticos dada por la página web de una empresa dedicada a su producción, a consultar cómo se preparan dichos productos, y cuáles son las teorías con las que justifican la eficacia de dichos productos. En el laboratorio, se procedió a preparar diluciones simulando las utilizadas en homeopatía (20X, 20C, 20K). Se partió para ello de disoluciones de colorantes, sal y azúcar. La búsqueda de información y la preparación de diluciones fueron realizadas en grupo, en una sesión de 2 horas. Finalmente, se solicitó a los estudiantes que, individualmente, señalaran los argumentos más relevantes en cada postura y su propio posicionamiento.

Instrumentos y procedimiento de análisis

Para este trabajo se han utilizado como fuentes de datos las respuestas escritas individualmente por los estudiantes a las preguntas *¿Crees que los productos homeopáticos son eficaces para curar enfermedades?*, *¿en qué te basas?* y *¿Estarías a favor o en contra de la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos?*, *¿por qué?*, realizadas al inicio de la secuencia y al final de la secuencia de actividades.

Se han cuantificado el tipo de opiniones y las razones esgrimidas. Todas las justificaciones han sido categorizadas por la autora del trabajo, utilizando categorías no preestablecidas sino construidas tras la lectura de las respuestas en base a determinados criterios tales como la alusión a pruebas científicas o conocimiento científico, a experiencias personales (Albe 2008; Kolstø 2001; Patronis, Potari y Spiliotopoulou 1999), o a ideas científicamente incorrectas. Se han codificado todas las respuestas una vez más, asignando las razones a las categorías establecidas, logrando un alto grado de acuerdo (99%) con la primera clasificación.

Se han estudiado las posibles correlaciones de Pearson entre las variables, para lo que se han tratado los datos con el software estadístico SPSS.

Resultados

Creencias sobre la eficacia de los productos homeopáticos

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos al preguntar a los estudiantes si creen que los productos homeopáticos son eficaces al inicio de la secuencia y al finalizar la misma.

Tabla 1. Creencias sobre la eficacia de los productos homeopáticos (N=42)

	PRE	POST
Sí	34	15
No	4	24
No se posiciona	4	3

Se observa que disminuye la cantidad de personas que cree en la eficacia de los productos homeopáticos y aumenta la de las que no creen. Aún así, un 35,7% de los estudiantes, pese a haber visto que la cantidad de la sustancia activa es mínima en el producto final, sigue creyendo que pueden ser eficaces por otros motivos.

En cuanto a las justificaciones que utilizan, el máximo de justificaciones por persona ha sido 2, con un promedio de .74 al inicio y .76 al final.

Se ha considerado que las justificaciones eran de distinta calidad en base a varios criterios: opinión basada en razones; adecuación de las razones; independencia intelectual para juzgar quiénes son los expertos (Norris 1995); referencia al ámbito científico. De esta manera, se han establecido 4 niveles.

El nivel 0 lo componen las opiniones no justificadas. Las justificaciones que aluden a aspectos no científicos se han clasificado en los niveles más bajos; pero se han diferenciado las que hacen referencia a testimonios y a la vida cotidiana (nivel 2) de aquéllas que muestran errores conceptuales (nivel 1), como confundir los productos homeopáticos con remedios tradicionales o pensar que el efecto placebo es exclusivo de estos productos.

O11 (Pre, Sí, Nivel 1): Si la enfermedad no es grave, creo que sí. De hecho, la medicina natural se utiliza desde la antigüedad y ha tenido resultados positivos muchas veces.

Las opiniones en las que se hace referencia explícita a las pruebas científicas o a la base científica se han situado en el nivel 3. También se han situado en este nivel las justificaciones en que los estudiantes han utilizado datos concretos para basar su opinión, tales como la composición de los productos, o la opinión/acción de los expertos.

A1 (Pre, Sí, Nivel 3): Sí, si el departamento de Sanidad los considera medicamentos será porque se ha probado que son válidos para curar enfermedades.

O10 (Post, No, Nivel 3): No, Después de ver el proceso que se sigue para fabricarlos, me he dado cuenta de que los productos homeopáticos solo son lactosa y sacarosa. Pueden tener efecto por el efecto placebo, pero ese efecto lo puede producir cualquier producto.

En la tabla 2 se muestra el número de estudiantes que han formulado justificaciones en los distintos niveles, en función de si creen o no en la eficacia de los productos homeopáticos. Para este análisis, se ha considerado en qué nivel se halla la mejor justificación dada por cada estudiante. Es de señalar que para poder estudiar diferencias entre las justificaciones de los estudiantes que creen y los que no creen en la eficacia de la homeopatía, solo se han tenido en cuenta aquellos que se posicionan.

Tabla 2. Número de estudiantes en los niveles de tipos de justificaciones sobre la eficacia de la homeopatía

NIVEL	CATEGORÍAS	PRE		POST	
		SÍ (N=34)	NO (N=4)	SÍ (N=15)	NO (N=24)
3	Científico	4 (11.8%)	1 (25%)		19 (79.2%)
	Concentración				16
	Denominación/presencia	4			
	Pruebas científicas		1		3
2	Base científica				3
	Cotidiano	9 (26.5%)	2 (50%)	7 (46.7%)	
	Experiencia personal	3	1	3	
	Testimonio cercano	2		1	
1	Otros testimonios	4	1	3	
	No correcto	10 (29.4%)		3 (20%)	
	Natural	6			
	Simple	1			
0	Placebo	4		3	
	Sin razones	11 (32.4%)	1 (25%)	5 (33.3%)	5 (20.8%)
Promedio de nivel de justificaciones		1.18	1.75	1.13	2.38
Promedio de número de justificaciones		.71	.75	.67	.92

El número de justificaciones es bastante bajo en general, ya que la media en ningún caso llega a una justificación por persona. Los que más se acercan a esta media de 1 son los estudiantes que no creen en la eficacia de la homeopatía al finalizar la experiencia.

En cuanto a los niveles, sí se observa que hay diferencias entre las justificaciones utilizadas por los que creen en la eficacia de los productos homeopáticos y los que no, y entre las empleadas al inicio de las actividades y al finalizar las mismas. Como se observa, previamente a la secuencia de actividades, las experiencias personales en la vida cotidiana (nivel 2), y los testimonios de otras personas son utilizados para fundamentar sus opiniones por una parte importante del alumnado, tanto para fundamentar la creencia en la eficacia como la postura contraria.

El análisis de las correlaciones muestra que las hay estadísticamente significativas al .01, en la situación posterior a la secuencia, entre la creencia en la eficacia y el nivel de las justificaciones ($r=.481$) y entre el número de justificaciones y el nivel de éstas ($r=.852$). Esta última correlación, se da también en la situación previa a la secuencia ($r=.796$, significativa al .01).

Casi un 30% de los estudiantes que defienden la eficacia de la homeopatía basan sus justificaciones en errores de tipo conceptual (nivel 1). Tras participar en la secuencia, desciende el número de estudiantes que recurre a los errores conceptuales para justificar su creencia en la eficacia de los productos homeopáticos, y la mayoría justifica su postura en base a experiencias personales y testimonios (nivel 2).

En cuanto a los estudiantes que no creen en la eficacia de los productos homeopáticos, tras la secuencia utilizan más justificaciones y de mayor nivel.

Postura sobre la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos al preguntar a los estudiantes si estarían a favor o en contra de que los productos homeopáticos se consideraran medicamentos, al inicio de la secuencia y al finalizar la misma.

Tabla 3. Postura sobre la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos (N=42)

	PRE	POST
A favor	19	19
En contra	5	20
No se posiciona	16	1
No contesta	2	2

En principio, parece que las personas que estaban a favor de la inclusión de los productos homeopáticos en la categoría de medicamentos mantienen su postura, mientras que ha aumentado el número de personas que están en contra a costa de disminuir el número de personas dudosas. Si se analizan los cambios de postura individuales, la situación se antoja más compleja, ya que se han dado cambios de todo tipo en los posicionamientos. Así, han cambiado de opinión el 47% de los estudiantes que estaban a favor inicialmente, el 89% de los dudosos y el 60% de los que estaban en contra.

En cuanto a la determinación de la calidad de las justificaciones aportadas, se han considerado dos criterios fundamentalmente: la utilización de los criterios que definen a los medicamentos (calidad, eficacia y seguridad) y la alusión a las pruebas. Se han establecido así 5 niveles.

En el nivel 1 y 2 se han situado las justificaciones que aluden a criterios distintos de los tres que utiliza la legislación española. Se han diferenciado, dejando el 1 para las alusiones al origen o naturaleza de los productos, que en muchos casos son incorrectas.

En los niveles 3 y 4 se han situado las justificaciones que sí tienen en cuenta los tres criterios utilizados por la legislación española. La diferencia entre ellos es que en el 4, los estudiantes aluden a que las características tienen que estar probadas científicamente.

O7 (Pre, En contra, Nivel 4): Estoy en contra de considerarlos medicamentos, porque no está probado que sean capaces de lograr lo que se logra con los medicamentos. El que quiera que los tome, pero no se deberían considerar medicamentos.

En la tabla 4 se muestra el número de personas que han formulado justificaciones en los distintos niveles, en función de si están a favor o en contra de la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos. Para este análisis se ha considerado el nivel más alto al que llega cada estudiante.

En el número de justificaciones no hay apenas cambios. Tanto inicialmente como al finalizar la secuencia, todos dan aproximadamente una justificación por persona, aunque están ligeramente por encima los que son favorables a la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos.

Tabla 4. Número de estudiantes en los niveles de tipos de justificaciones sobre la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos

NIVEL	CRITERIOS	PRE		POST	
		A FAVOR (N=19)	EN CONTRA (N=5)	A FAVOR (N=19)	EN CONTRA (N=20)
4	Características legislación y pruebas	2 (10.5%)	2 (40%)	1 (5.3%)	13 (65%)
3	Características legislación	15 (78.9%)	1 (20%)	17 (89.5%)	3 (15%)
2	Otros criterios: socioeconómico				1 (5%)
1	Origen/naturaleza		2 (40%)		
0	Sin razones	2 (10.5%)		1 (5.3%)	3 (15%)
Promedio de nivel de justificaciones		2.79	2.6	2.89	3.15
Promedio de número de justificaciones		1.05	1.00	1.21	1.00

En cuanto al tipo de justificaciones, sí que hay un ligero cambio, los contrarios a la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos aumentan en el promedio de nivel en mayor medida que los favorables, y los superan.

El análisis de las correlaciones muestra que, tal y como se ha visto para el caso de la justificación de la creencia en la eficacia de los productos homeopáticos, hay correlación estadísticamente significativa al .01 entre el número de justificaciones y el nivel de éstas, tanto en la situación inicial como en la final ($r=.734$ al .01 y $r=.355$ al .05, respectivamente).

Tabla 5. Número de estudiantes en los niveles de tipos de justificaciones sobre la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos, según su creencia en la homeopatía (post)

NIVEL	CRITERIOS	SÍ		NO	
		A FAVOR (N=9)	EN CONTRA (N=4)	A FAVOR (N=8)	EN CONTRA (N=15)
4	Características legislación y pruebas	1	2		10
3	Características legislación	7		8	3
2	Otros criterios: socioeconómico		1		
1	Origen/naturaleza				
0	Sin razones	1	1		2
Promedio de nivel de justificaciones		2.78	2.5	3	3.27
Promedio de número de justificaciones		.89	.75	1.63	1.07

Dado que una de las características que definen a los medicamentos es la eficacia y que en la secuencia los estudiantes han dado su opinión acerca de la misma, se ha analizado en qué medida la creencia en la eficacia condiciona la postura favorable o contraria a la denominación de los productos homeopáticos como medicamentos y sus justificaciones. Para ello, nos hemos centrado en los resultados finales. De los 15 estudiantes que creen en la eficacia de los productos homeopáticos, 9 (60%) están a favor de que se consideren medicamentos y 4 (26.7%) en contra. De los 24 estudiantes que no creen en la eficacia de los productos homeopáticos, 8 (33.3%) están a favor de que se consideren medicamentos y 15 (62.5%) en contra. Por consiguiente, se ve que sí hay una relación entre la creencia y la postura adoptada (de hecho hay una correlación ($r=.331$) estadísticamente significativa al .05) pero no es determinante. En la tabla 5 se muestra el tipo de justificaciones que emplean unos y otros.

Discusión de resultados y conclusiones

El tamaño de muestra de este trabajo ha sido pequeño, por lo que los resultados no pueden ser generalizables. A pesar de dichas limitaciones, hay algunos resultados que merecen ser

comentados. El análisis de los resultados previos a la secuencia revela que una mayoría de los estudiantes analizados cree en la eficacia de los productos homeopáticos (81%, frente al 10% que no cree). Este alto nivel de creencia en un tratamiento que no ha demostrado una eficacia superior al efecto placebo (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad 2011) está de acuerdo con los resultados obtenidos por Yates y Chandler (2000) y por Preece y Baxter (2000), en el caso de varias pseudociencias. Al igual que Preece y Baxter (2000), creemos que no es un hecho irrelevante o anecdótico tratándose de maestras/os en formación, y se ha diseñado una secuencia de actividades a partir de la lectura de un artículo de prensa siguiendo a Oliveras, Márquez y Sanmartí (2013).

Respecto a la secuencia diseñada, cabe destacar que parece haber favorecido que disminuya la cantidad de estudiantes que creen en la eficacia de los productos homeopáticos y que aumente la de los que no creen. Este resultado no es, sin embargo, del grado que cabe esperar. Reconocemos que el hecho de que un 35,7% de los estudiantes, pese a haber visto que la cantidad de la sustancia activa es mínima en el producto final, siga creyendo que los productos homeopáticos puedan ser eficaces por otros motivos, nos preocupa, sobre todo teniendo en cuenta que se trata de estudiantes que están en su último año de Grado en Educación Primaria. Como se ve en los resultados de la tabla 2, los estudiantes que adoptan esta creencia la justifican en base, fundamentalmente, a sus propias experiencias o en base a testimonios, y se muestran casi impermeables a las pruebas científicas o a las voces de expertos, aunque, como en el caso de A19 perciben una incongruencia entre sus creencias y las pruebas.

A19 (Post, Sí): Creo que los productos homeopáticos son eficaces como consecuencia de mi experiencia. Por otro lado, viendo la práctica que hemos hecho hoy (...) me ha sorprendido mucho, porque la molécula de esa sustancia que cura no se aprecia.

El hecho de que las experiencias personales sean, en buena medida, la justificación para decisiones sobre temas sociocientíficos también ha sido hallado en investigaciones anteriores con estudiantes de secundaria (Patronis, Potari y Spiliotopoulou 1999) y de formación profesional (Albe 2008).

La explicación del peso que adoptan las experiencias personales en la toma de decisiones parece estar en el contexto. Kolstø (2001) planteó ocho aspectos, no relacionados con el contenido, a considerar a la hora de tratar cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias, algunos de ellos estrechamente relacionados con la consideración de las pruebas. Remarcó la diferencia entre la consideración de qué es una prueba en el contexto científico y en el cotidiano, y subrayó que en el contexto cotidiano se valora también la *evidencia anecdótica*.

Como educadores, esto nos sitúa en una perspectiva en la que debemos fomentar que los estudiantes valoren el papel de las pruebas no solo en el proceso de construcción del conocimiento científico, sino también en el desempeño de pensamiento crítico en sus contextos cotidianos. Esto es lo que se ha tratado de hacer en este trabajo y algunos de los estudiantes han cambiado sus creencias y el tipo de justificaciones hacia unas más científicas, véase por ejemplo el caso de A15 refiriéndose a su consideración como medicamentos:

A15 (Pre, A favor): Los productos homeopáticos no están compuestos solo por elementos naturales o plantas, también tienen elementos químicos. Por lo tanto, aunque sean más simples, diría que son medicamentos. Por lo tanto, estaría a favor.

A15 (Post, En contra): Estaría en contra. El ser medicamento supone que tras unos controles y procedimientos se determina que tienen capacidad de curar. En los productos homeopáticos, en cambio, como se ha visto en las disoluciones, el producto está formado por el disolvente y no por la sustancia utilizada para curar. Por lo tanto, estoy en contra porque creo que no son eficaces.

En cuanto a las justificaciones, es destacable el hecho de que los estudiantes que no creen en la eficacia de los productos homeopáticos, al finalizar la secuencia, utilizan más y mejores justificaciones, de tal forma que la mayoría se sitúa en el nivel 3. Parece que la secuencia de actividades ha permitido a los estudiantes construir justificaciones, de hecho hacen referencia a las lecturas y experiencias prácticas de la secuencia, utilizándolas como evidencias en sus argumentos para expresar su escepticismo frente a la eficacia de los productos homeopáticos. Un aspecto específico importante es la alusión a las pruebas científicas en las justificaciones. Tanto en el caso de justificar la creencia o no en la eficacia de los productos homeopáticos, tras la secuencia aumenta el número de personas que aluden a las pruebas científicas, lo que coincide con lo hallado por Albe (2008). Ella también observó cambios de posición en sus estudiantes, que no son habituales según la literatura, y observó que después de la actividad los estudiantes utilizaban justificaciones más epistemológicas, como la necesidad de pruebas científicas. Estos son resultados que confirman que las actividades diseñadas son adecuadas para el desarrollo del pensamiento crítico.

En cuanto a la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos, se observa que tanto inicialmente como posteriormente, hay una correlación estadísticamente significativa entre la creencia en la eficacia de éstos y la postura adoptada. Esta sería una postura coherente ya que la eficacia demostrada es una de las tres características que se tienen en cuenta para considerar a un producto medicamento. Sin embargo, se han observado también otro tipo de combinaciones, sobre todo al finalizar la secuencia y se han analizado las posibles diferencias en las justificaciones dadas por unos y por otros. Se observa en la tabla 5 que los estudiantes que tienen una postura coherente, sea en un sentido o en el contrario, aluden todos a la eficacia. La diferencia está en que los que no creen en la eficacia de los productos homeopáticos y están en contra de considerarlos medicamentos hacen referencia además a las pruebas científicas en gran medida, tal y como se observa en la última columna.

Dentro de los que parecen mantener posturas no tan esperables, los que creen en la eficacia de los productos homeopáticos pero no los considerarían medicamentos son los que menor número de justificaciones dan entre todas las combinaciones y llama la atención que la mitad de ellos justifica esta postura aduciendo que la eficacia tiene que estar probada, es decir, parece que diferencian su opinión personal acerca de la eficacia y lo que debería ser una prueba.

En cuanto a los que no creen en la eficacia de los productos homeopáticos pero sí los considerarían medicamentos, éstos son los que ofrecen más justificaciones de su postura; parece que se ven más forzados a buscar otro tipo de criterios y de hecho son quienes mayor variedad utilizan. Así, son cinco los estudiantes que mencionan que considerarlos medicamentos aumentaría el control y seguridad de este tipo de productos y tres personas hacen referencia a criterios económicos (además de a las características acordes a la legislación) señalando que se recaudarían más impuestos.

Este último grupo de estudiantes representa un tercio de los que no creen que los productos homeopáticos sean eficaces. Es cierto que aluden a otro tipo de justificaciones en buena medida pero parece que no le den importancia al hecho de que se trata de considerar medicamentos a productos no eficaces. Esto es, representan de alguna manera la postura actual en España, en la que el propio Ministerio deduce que los productos homeopáticos no tienen eficacia demostrada pero los va a considerar medicamentos, que es precisamente lo que denuncian científicos y médicos. Pero la consideración como medicamentos sí tiene consecuencias, de hecho, puede actuar como prueba para creer en la eficacia de dichos productos, tal y como se ve en la explicación que da A1 para justificar su creencia (véase el apartado de Resultados). En este caso, el Ministerio, aunque en principio pudiera actuar como

experto en el que se puede confiar desde una dependencia intelectual esperable (Norris 1995), no lo hace, al no basar su actuación en las pruebas, lo que puede generar confusión.

Como educadores creemos que, ante las pseudociencias, hay que tratarlas en el aula. Creemos que el que los estudiantes tengan una postura poco escéptica no es un hecho irrelevante o anecdótico. Pensamos, como los periodistas científicos más experimentados del estudio de Cortiñas-Rovira *et al.* (2015) que la presencia cada vez mayor de las pseudociencias puede ser negativa y hay que enseñar a distinguir el conocimiento científico del que no lo es, dando valor a las pruebas científicas y distinguiéndolas de las anecdóticas, y mejorando la formación científica del alumnado. De cara a futuro, nos planteamos seguir la propuesta de Kolstø (2001) que consiste en no dejar de lado la consideración de las *pruebas anecdóticas* sino tratar ambos tipos de pruebas (anecdóticas y científicas) y sus limitaciones. Se podrían analizar tanto las justificaciones que dan ellos mismos como las que dan los promotores de la homeopatía, ya que los datos a los que hacen referencia los promotores de las pseudociencias y los escépticos con la ciencia suelen ser experiencias y anécdotas personales, historias en lugar de estadísticas (Achenbach 2015). Con esta línea de trabajo, nuestro objetivo es fomentar la competencia científica de los estudiantes en sus diferentes dimensiones (OECD 2013), a la vez que su capacidad para actuar en su vida cotidiana como *competent outsiders* (Feinstein 2011).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias al proyecto EHU15/25, financiado por la Universidad del País Vasco UPV/EHU.

Referencias bibliográficas

- Achenbach J. (2015) ¿Crece el escepticismo hacia la ciencia? *National Geographic*, 36 (3), 52-69.
- Albe V. (2008) Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17, 805-827.
- Barak M., Ben-Chaim D., Zoller U. (2007) Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37, 353-369.
- Bell R. L., Lederman N. G. (2003) Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352-377.
- Cortiñas-Rovira S., Alonso-Marcos F., Pont-Sorribes C., Escribà-Sales E. (2015) Science journalists' perceptions and attitudes to pseudoscience in Spain. *Public Understanding of Science*, 24, 450-465.
- Confederación de Sociedades Científicas de España –COSCE- (2011) *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las ciencias en España*. Madrid: Rubes editorial.
- Díaz N., Jiménez-Liso M. R. (2012) Las controversias sociocientíficas: Temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (1), 54-70.
- Domènech A. M., Márquez C., Roca M., Marbá A. (2015) La medicalización de la sociedad, un contexto para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos sobre el cuerpo humano. *Enseñanza de las Ciencias*, 33, 101-125.
- Ennis R. H. (1996) *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Feinstein N. (2011) Salvaging Science Literacy. *Science Education*, 95, 168 – 185.

- Feinstein N. W., Allen S., Jenkins E. (2013) Outside the pipeline: Reimagining science education for nonscientists. *Science*, 340, 314-317.
- Fernández-Muerza A. (2004) *Estudio del periodismo de información científica en la prensa de referencia: el caso español a partir de un análisis comparativo*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco. <http://e-ciencia.com/afm/tesis-alex.pdf>
- Galán L. (2014) La homeopatía sale del limbo legal. *El País*. http://sociedad.elpais.com/sociedad/2014/05/10/actualidad/1399743128_302227.html
- García R. (2015) Seudociencia en el mundo contemporáneo. *Alambique*, 81, 25-33.
- Instituto Nacional de Estadística –INE– (2013) Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. www.ine.es
- Jiménez-Aleixandre M. P. (2010) 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.
- Jiménez-Aleixandre M. P., Puig B. (2012) Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. En B. J. Frasser, K. G. Tobin, C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook for science Education* (pp. 1001-1016). Dordrecht: Springer.
- Kolstø S. D. (2001) Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85 (3), 291–310.
- Kuhn D. (1993) Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 391-337.
- Kuhn D. (2010) Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94, 810-824.
- Lake D. (2005) About being pure and natural: understandings of pre-service primary teachers. *International Journal of Science Education*, 27, 487-506.
- McClune. B., Jarman, R. (2014) Promoting science literacy via science journalism: Issues and challenges. En L. Tan Wee Hin, R. Subramaniam (Eds.), *Communicating science to the public* (pp. 3-20). Dordrecht: Springer.
- Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2011) Análisis de situación de las terapias naturales. <http://www.msssi.gob.es/novedades/docs/analisisSituacionTNatu.pdf>
- Norris S. P. (1995) Learning to live with scientific expertise: Toward a theory of intellectual communalism for guiding science teaching. *Science Education*, 79 (2), 201-217.
- Organisation for Economic Cooperation and Development –OECD– (2013) PISA 2015 draft science framework. <http://www.oecd.org/>
- Oliveras B., Márquez C., Sanmartí N. (2013) The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. *International Journal of Science Education*, 35, 885-905.
- Osborne J. (2014) Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 177-196.
- Osborne J., Dillon J. (2008) *Science education in Europe: Critical reflections. A report to the Nuffield Foundation*. London: The Nuffield Foundation.
- Paul R., Elder L. (2006) *Critical thinking* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

- Patronis T., Potari D., Spiliotopoulou V. (1999) Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745-754.
- Preece P. F. W., Baxter J. H. (2000) Scepticism and gullibility: The superstitious and pseudo-scientific beliefs of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 22, 1147-1156.
- Real Academia Española –RAE– (2001) *Diccionario de la lengua española* (22^a ed.). Madrid: Espasa Calpe.
- Sadler T., Barab S., Scott B. (2007) What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37, 371-391.
- Salas J. (2015) Pseudociencia sin carta de ajuste. *El País*. http://elpais.com/elpais/2015/02/10/ciencia/1423528454_002917.html
- Sorribes J. (2013) *Manifiesto*. <https://nosinevidencia.wordpress.com/2013/12/15/manifiesto/>
- Yates G. C. R., Chandler M. (2000) Where have all the skeptics gone?: Patterns of New Age beliefs and anti-scientific attitudes in preservice primary teachers. *Research in Science Education*, 30, 377-387.